

Scrum como Herramienta Metodológica en el Entrenamiento Cooperativo de la Programación: Proceso Evaluativo

Lorena Del Moral Sachetti y Ángel Rubén Barberis

Universidad Nacional de Salta. Facultad de Ciencias Exactas
Departamento de Informática

{barberis, lorena_dms}@cidia.unsa.edu.ar

Resumen. La Enseñanza de la Programación de Lenguajes es y ha sido una tarea difícil. La falta de habilidades y motivación en la programación son variables que causan una alta tasa de deserción y una baja calidad cognitiva en su aprendizaje. Este hecho se refleja en asignaturas, que necesitan como sustento básico, los conceptos y habilidades sobre la Programación, para el anclaje pedagógico de nuevos contenidos y capacidades. Como posible solución a los problemas de aprendizajes observados, en el año 2014 se implementó una propuesta pedagógica basada en el Entrenamiento Cooperativo de la Programación, en las asignaturas Programación Numérica y Cálculo Numérico de la carrera Licenciatura en Análisis de Sistemas de la UNSa.

El presente trabajo expone los resultados del diseño e implementación del proceso evaluativo de los aprendizajes de la metodología propuesta, en las que se explican las actividades realizadas y las bases teóricas sobre las que se sustentan.

Palabras Claves: Programación, Proceso Evaluativo, Scrum, Metodología.

1 Introducción

En las carreras informáticas, la programación de computadoras es una asignatura básica y fundamental; ya que la calidad de las competencias alcanzadas determina la continuidad del estudiante en la carrera y en el desempeño profesional del futuro egresado. Es evidente que el proceso educativo de la programación resulta altamente preocupante para los docentes.

Varios investigadores como [1, 2] demuestran que los estudiantes no logran aprehender los conceptos de programación enseñados, siendo este uno de los principales factores de la alta tasa de deserción en los primeros años de la carrera y el bajo rendimiento en las asignaturas de los años superiores. Por lo que, resulta necesario, investigar herramientas y/o metodologías que contribuyan a disminuir las dificultades del proceso en pos de mejorar la calidad educativa del mismo. En este contexto, los

autores pusieron en ejecución una metodología que concibe las prácticas de la programación como un entrenamiento denominado “*Scrum como Herramienta Metodológica en el Entrenamiento Cooperativo de la Programación*” [3]. Esta propuesta que lleva implementándose desde el año 2014 ha logrado reducir la tasa de deserción al 5% y aumentar del rendimiento académico al 83.6%.

A fin de comprobar en qué medida se han logrado los objetivos educativos expuestos en la propuesta metodológica, resulta de vital importancia la realización de un proceso evaluativo, reflexionando sobre las prácticas docentes, detectando obstáculos y dificultades, y de ese modo, tomar las decisiones necesarias para superarlos, priorizando siempre las necesidades pedagógicas de los alumnos, de modo de ayudarlos, guiarlos y encauzarlos hacia la apropiación correcta de los conceptos de la programación y su entrenamiento.

En este sentido, se entiende *la evaluación educativa* como un proceso continuo, programado, ordenado y sistemático de investigación [4], que valiéndose de métodos y técnicas cuantitativas y cualitativas, recaba datos e información pertinente, para ser comparados con criterios previamente establecidos [5], para finalmente emitir juicios de valor muy bien fundamentados, facilitando la toma de decisiones sobre la mejor forma de intervenir en la realidad educativa que se está investigando [4-7]. Según Santos Guerra y otros [8], la evaluación es un momento de aprendizaje, que posibilita el análisis y la reflexión de los procesos de enseñanza-aprendizajes, transformando las prácticas pedagógicas, en pos de mejorar la calidad educativa.

2 Paradigmas de Investigación

El proceso evaluativo llevado a cabo, se enmarca dentro de los paradigmas cuantitativo y cualitativo de la investigación educativa. El enfoque cuantitativo, analiza la implementación de la propuesta pedagógica, y el tratamiento estadístico de la información. Se trata de identificar variables y causas, en los problemas de aprendizajes de los alumnos, que serán rigurosamente analizadas, para garantizar objetividad en los resultados. Se pone énfasis en todo aquello que sea observable y medible, para producir información que sea de utilidad para el control. Por otra parte, desde la perspectiva del paradigma cualitativo, se pretende realizar una valoración de los aspectos contextuales y situacionales, tales como las acciones humanas, valores y creencias de los alumnos, es decir que se trata de interpretar resultados a partir de la observación y la voz de los actores involucrados. Los docentes de la cátedra, actúan como investigadores, de acuerdo con sus propios conocimientos y creencias por lo cual no se puede exigir objetividad y neutralidad absoluta.

Algunos referentes importantes en educación, como Gimeno Sacristán y Pérez Gómez [7] exponen la importancia de combinar y complementar ambos paradigmas en una investigación integral de evaluación educativa. Tal como señalan los autores, para conocer el grado en el que se han alcanzado los objetivos de la propuesta metodológica, es necesario aplicar métodos cuantitativos, mientras que el paradigma cualitativo permite una retroalimentación de la acción didáctica. Luego de innumerables investigaciones en el campo educativo [7,8,9], actualmente se acepta que ningún

paradigma es mejor que otro, ya que generan distintos tipos de datos y poseen sus propias limitaciones, por lo que es necesario complementarlos con el fin de obtener mayor validez, credibilidad y rigor en los resultados alcanzados. A este proceso de combinación se le denomina triangulación [10], que busca lograr en el investigador evaluador subjetividad crítica racional, diferenciándola del subjetivismo como interpretación parcial y/o tendenciosa de los datos.

Denzin [11] define el término triangulación como “*la aplicación y combinación de varias metodologías de la investigación en el estudio de un mismo fenómeno*”. Para otros autores como Rodríguez, Pozo y Gutiérrez [12] la triangulación es una “*técnica de confrontación y herramienta de comparación de diferentes tipos de análisis de datos*” que contribuyen a validar un estudio de investigación y potenciar las conclusiones que de él se desprenden [7,12,13]. Existen diversas formas de triangular, en el presente artículo describen brevemente las que se utilizaron en el proceso evaluativo llevado a cabo: la *triangulación de datos*, que permite el análisis de información contrastando datos obtenidos por medio de diferentes estrategias y fuentes de información. La *triangulación entre métodos*, que permite contrastar los resultados analizando coincidencias y diferencias a partir de la aplicación de métodos cualitativos y/o cuantitativos en la investigación educativa [16].

3 Instrumentos de Recolección de Datos

Los instrumentos de recolección de datos usados en el proceso de investigación evaluativa se describen a continuación:

La *observación simple*, que trata de conocer situaciones que tienen un cierto carácter público; se utiliza para relevar formas de comportamiento, y conocer diversos aspectos de las conductas más manifiesta de los estudiantes. Los resultados de estas observaciones, apuntan a los aspectos visibles de la realidad social, aunque no por ello, pueda negarse su importancia.

Por medio de la *observación participante*, el investigador debe primeramente integrarse a los grupos de estudiantes, para una vez allí, ir realizando una doble tarea: desempeñar roles dentro del conjunto, e ir recogiendo los datos que procura conseguir. Esta tarea de observación, está a cargo de los alumnos tutores, ya que ellos son alumnos avanzados de la carrera, por lo que pueden, por su rol de alumnos, integrarse fácilmente a los grupos de estudios.

El *debate*, como un instrumento de intercambio de opiniones críticas, se lleva a cabo en un ambiente clase y con la dirección de un coordinador, rol que cumple el docente de práctica, para mantener el respeto y la objetividad entre las posturas educando y educador.

Por último, el principal instrumento de recolección de datos utilizados son todas las *producciones de los alumnos* como trabajos prácticos individuales y grupales, evaluaciones parciales, coloquios, defensa oral de trabajos, etc.

Los detalles de la instrumentación de las formas de recolección de datos expuestas se describirán en la sección 4.4.

4 Proceso Evaluativo

4.1 Localización

El proceso evaluativo estuvo destinado a evaluar la metodología propuesta en [3] y la asimilación de los contenidos en la asignatura *Programación Numérica y Cálculo Numérico* correspondiente al 2° cuatrimestre del 2° año de la carrera Licenciatura en Análisis de Sistemas, de la Universidad Nacional de Salta. Dichas asignaturas comparten el cuatrimestre con materias como Teoría de la Computación I, y Paradigmas y Lenguajes, por lo que, los alumnos deben cursar simultáneamente 3 asignaturas.

En el cursado de las asignaturas, hay estudiantes de diversas edades, aunque la mayoría están entre los 19 y 22 años. Se tienen alumnos que cursan por primera vez y recurrentes o repitentes. A pesar de estas diferencias, el denominador común es la inexperiencia y falta de madurez para afrontar el desafío que significa iniciar una carrera universitaria, instancia en la cual, no han adquirido todavía una disciplina emocional, ni han afianzado técnicas de estudios adecuadas para llevar adelante la carrera.

A grandes rasgos es posible describir la asignatura mencionada como el estudio y análisis de diferentes métodos y técnicas numéricas para la solución de ecuaciones, sistemas de ecuaciones, interpolación, regresión lineal, diferenciación e integración; adquiriendo la capacidad para implementar estos en un lenguaje de propósito general como Java, C++ o Delphi, o de uso específico como Maple o Mathematicas. En términos generales, la programación numérica, proporciona al alumno de Informática un medio para adquirir más experiencia en la programación de algoritmos.

La asignatura cuenta con un profesor responsable de cátedra, quien guía las prácticas pedagógicas de los demás docentes, como así también, es el encargado del buen desarrollo de las clases teóricas. Se cuenta además, con tres Jefes de Trabajos Prácticos, cada uno a cargo de una comisión de entre 20 o 25 alumnos, cuya función principal es guiar a los alumnos en la resolución de los trabajos prácticos y en el entrenamiento de la programación. Cada uno de estos docentes, cuenta con un tutor alumno, que ayuda en las labores pedagógicas diarias del aula.

4.2 Objetivos

Los objetivos y las metas que se buscó alcanzar con el proceso evaluativo se resumen en a) **Generales:** 1) Realizar una evaluación integral sobre la implementación de la propuesta pedagógica “*Scrum como Herramienta Metodológica en el Entrenamiento Cooperativo de la Programación*”; 2) Disponer de las acciones evaluativas, como verdaderas herramientas de adecuación de la propuesta metodológica a las características pedagógicas de los alumnos, permitiendo así reducir la tasa de deserción y subir el rendimiento académico, bajo el principio de mejorar la calidad educativa. b) **Específicos:** 1) Recoger la mayor cantidad de datos, información, documentos y observaciones que se generen en el contexto educativo de la enseñanza de la Programación Numérica y el Cálculo Numérico; 2) Realizar un pertinente procesamiento y análisis de la información recogida, utilizando técnicas y herramientas adecuadas;

3) Presentar permanentemente a los docentes de la cátedra, los resultados de las acciones evaluativas realizadas, de modo que puedan adecuar sus prácticas pedagógicas, en función de los objetivos curriculares que se persiguen.

Las **metas** que se alcanzaron fueron: 1) Realizar reuniones docentes para dialogar en relación a los aprendizajes de los alumnos; 2) Desarrollar habilidades sociales, de intercambio y negociación, madurando el pensamiento reflexivo y analítico entre los docentes; 3) Comprometer los esfuerzos de todos los docentes en el progreso continuo de la formación profesional y en la práctica pedagógica, cumpliendo con los objetivos curriculares, dinamizando las clases, potenciando el aprendizaje de los alumnos y contribuyendo a la mejora permanente de la calidad educativa.

4.3 Actividades y Temporalización

Las asignaturas se dictan dos días por semana. En cada día se imparten 2 horas de teoría y 2 de prácticas, cumpliendo así con un total de 4 horas de teoría y 4 horas de práctica, lo que contabiliza un total de 8 horas semanales. Además, se dispone de 2 horas semanales, para la realización de consultas sobre el desarrollo de las guías.

Las actividades y ubicación temporal que conforman el diseño de evaluación se detallan a continuación:

Actividad 1: “*Presentación Pedagógica*”

Presentación de los lineamientos pedagógicos de la metodología que se pretende implementar, exponiendo problemas de aprendizajes observados. Explicación de la metodología.

Responsable: Responsable de cátedra.

Destinatarios: Docentes.

Tiempo estimado: 4 hs.

Mes: agosto.

Actividad 2: “*Evaluación Diagnóstica Docente*”

Generación de un espacio para que los docentes expresen sus motivaciones y expectativas acerca de la metodología. Debido al ambiente de confianza entre los docentes, es posible realizar la actividad de forma oral (*conversación*), analizando los cuestionamientos conjuntamente. Los docentes (Jefes de Trabajos Prácticos) están a cargo de tomar nota del “torbellino de ideas” que genere la reunión y de cualquier otro aspecto que se considere importante.

Responsable: Responsable de cátedra.

Destinatarios: Docentes.

Tiempo estimado: 2 hs.

Mes: agosto.

Actividad 3: “*Evaluación Diagnóstica Estudiantil*”

Generación de un espacio para que los alumnos expresen sus experiencias personales, intereses y motivaciones que tienen acerca de la materia y de sus contenidos. Se busca recoger información sobre las competencias, técnicas, habilidades, procedimientos y

capacidades en el planteamiento y resolución de problemas computacionales que poseen los alumnos.

Responsable: Responsable de cátedra y Docente Auxiliares.

Destinatarios: Docentes.

Tiempo Estimado: 2 hs.

Mes: agosto.

Actividad 4: “*Presentación de Resultados*”

Presentación de los resultados obtenidos a los estudiantes, con el fin de generar un espacio de reflexión y concientización hacia los aspectos positivos de la metodología que se va a implementar y del cual forman parte. Esto es una forma de “hacerlos sentir importantes” del proceso educativo, por lo que se espera, a partir de esta actividad, un mayor compromiso, por parte de ellos.

Responsable: Responsable de cátedra.

Destinatarios: Estudiantes.

Tiempo Estimado: 2 hs.

Mes: agosto

Actividad 5: “*Recogida y Análisis Preliminar de Información*”

Obtención de toda información observable de las clases teóricas y prácticas. Los docentes (responsables de Prácticas) se encargan de realizar un análisis preliminar y plasmar resultados de forma gráfica o textual.

Responsable y Destinatarios: Docentes de la cátedra.

Tiempo Estimado: 2 hs

Mes: durante el transcurso del cuatrimestre.

Actividad 6: “*Reunión Docente Semanal*”

Las reuniones docentes semanales tienen por objeto realizar una puesta en común de las experiencias pedagógicas vividas y analizar toda información recogida por los auxiliares. En base a ello, es posible proponer nuevos cursos de acción, teniendo en cuenta los resultados positivos o negativos, que se van obteniendo.

Actores y Destinatarios: Docentes

Tiempo Estimado: 2 hs

Mes: durante el transcurso del cuatrimestre.

Actividad 7: “*Charla informativa final*”

Antes de que finalice formalmente la cursada de la materia, se organiza una charla con los alumnos para hacerlos partícipes de los resultados obtenidos acerca de la implementación de la propuesta pedagógica. En dicha reunión, ellos podrán plantear cuestionamientos, contar experiencias, problemas vividos, etc. Además cada docente puede dirigirse a los estudiantes para contarles su propia experiencia. De esta manera, todos los actores involucrados en el proceso educativo, y a partir de las experiencias de cada uno, se podrá analizar y proponer nuevas líneas de acción en pos de que la calidad educativa sea verdaderamente una realidad al alcance de todos.

Responsables: Docentes

Destinatarios: Estudiantes y Docentes

Tiempo Estimado: 1,5 hs

Mes: Noviembre.

4.4 Procesamiento de la Información

Para evaluar el aprendizaje de los alumnos se han observado y analizado con rigor los elementos que se han podido obtener de las prácticas pedagógicas, como ser trabajos grupales, individuales y observaciones del comportamiento estudiantil en las aulas, encuestas, criterios con indicadores de logros.

Los prácticos grupales permiten analizar en qué medida los alumnos fueron capaces de completar las guías de ejercicios, y por supuesto, ello en base a si comprendieron o no los conceptos enseñados en clases teóricas. Para ello fue necesario tener en cuenta los siguientes cuestionamientos:

¿Lograron terminar el práctico? Una respuesta afirmativa, significa que los alumnos han logrado superar el reto del trabajo grupal cooperativo, cumpliendo cada uno sus funciones y trabajando verdaderamente como un equipo.

¿Los ejercicios están resueltos correctamente? Si realmente fue así, los alumnos entienden la complejidad de los ejercicios, y son capaces de resolverlos correctamente.

Las respuestas negativas, resaltan que los estudiantes entienden los problemas propuestos y consientes de la complejidad inherente en su resolución, no son capaces de plantear una solución, o bien, no entendieron el caso de estudio. En estas situaciones, se decidió impartir clases de revisión de conceptos y prácticas adicionales, basada en la formulación y resolución de problemas.

Por medio de la defensa oral de los trabajos prácticos grupales, se analiza la dinámica y organización grupal, las ventajas y desventajas de trabajar en equipo, el compromiso individual y las razones por la falta de ello, la expresión del vocabulario técnico y el grado de desarrollo de sus capacidades comunicativas.

Las observaciones del trabajo en equipo desarrollado en el aula, permiten a los docentes guiar a los estudiantes en el buen desempeño del trabajo grupal, las formas de organización y comunicación, la división y asignación de tareas individuales, etc. También es posible identificar estudiantes tímidos, y poner en práctica acciones de socialización con sus pares, logrando paulatinamente una participación más activa.

Las actitudes de los alumnos en las clases teóricas reflejan si se sienten incentivados, motivados e interesados con los contenidos impartidos. Cuando no fue así, fue necesario averiguar a qué se debía el desinterés, ya sea porque las clases les resultan aburridas y desmotivadoras, si no logran comprender, o si no pueden visualizar alguna aplicación o importancia en el mundo real (fuera del ámbito puramente académico).

Los trabajos evaluativos parciales e individuales, permiten valorar el entendimiento de la complejidad algorítmica y la resolución de problemas. La evaluación individual muestra el grado en que los alumnos han aprendido adecuadamente, y su capacidad de poner en práctica los conocimientos sin ayuda de algún tutor.

Los trabajos evaluativos finales, individuales y orales, son los que terminan por acreditar los conocimientos sobre los temas impartidos en la materia. A partir del análisis del desarrollo de las evaluaciones, se puede inferir alguna métrica de desempeño de la metodología puesta en práctica.

4.5 Resultados de la Triangulación y Autoevaluación

Del análisis de resultados del procesamiento de información recopilada, se puede advertir una actitud de reserva y poco participativa del alumnado en las etapas iniciales del cursado de las materias. La asignación de roles, división de tareas y organización son los factores de mayor impacto en el trabajo grupal. La consideración y atención del aspecto psicológico del alumnado, sumado a las clases teórica centrada en la dinámica colaborativa, y prácticas enfocadas en la dinámica cooperativa, permitió el desarrollo nuevas habilidades, no solo como programador, sino también como ser humano. Este ambiente propició un mayor diálogo entre los protagonistas del proceso educativo, confianza, actitud activa y participativa, acciones que permiten a la cátedra detectar rápidamente problemas cognitivos y sociales que permiten instrumentar acciones correctivas.

El cambio en la estrategia educativa en las asignaturas implicó un mayor compromiso de los docentes, sobre todo en el modo de relacionarse con los alumnos. Tanto las clases teóricas como prácticas debían ser más interactivas entre profesor-alumno y alumno-alumno para favorecer una reestructuración cognitiva. Conscientes del esfuerzo, los docentes se mostraron alentados por los resultados obtenidos en la aplicación de la propuesta metodológica.

En líneas generales, puede decirse que aunque el proceso evaluativo es una tarea ardua (debido a la cantidad de alumnos y gran volumen de información para procesar), resultó ser una experiencia enriquecedora y reflexiva para el trabajo docente. Se desarrollaron habilidades sociales, de intercambio y negociación, madurando el pensamiento reflexivo y analítico entre los docentes.

El proceso de autoevaluación realizado, tiene sus resultados más relevantes en la elaboración de un plan de acción para la mejora de la calidad educativa. Con el compromiso del plantel docente, se puede llevar a cabo acciones viables que mejoren la calidad y equidad de la educación, en sus aspectos institucionales y pedagógicos, y que por lo tanto, impacten en los logros de aprendizaje de los alumnos.

Los resultados obtenidos, si bien son alentadores, no finalizan con la elaboración de un plan de acción, sino más bien, surge necesidad de realizar un seguimiento o monitoreo de la ejecución de los planes elaborados, así como su evaluación, que no se base en un mero control de actividades realizadas, sino que permita identificar logros y falencias, y que a la vez proporcione información útil y confiable para la comunidad educativa.

5 Referencias

- [1] Costelloe E. (2004). "Teaching Programming The State of the Art. CRITE. Technical Report". Department of Computing, Institute of Technology Tallaght, Dublin, Ireland.
- [2] De Giusti, Armando; Madoz Cristina, Gorga Gladys y otros. (2003). "Enfoques y herramientas en la enseñanza de un primer curso de computación (CS1)". IX Congreso Argentino de Ciencias de la Computación (CACIC). Pp. 1240-1251.

- [3] Barberis, A. R. y Del Moral Sachetti, L. E. (2016). "Scrum como Herramienta Metodológica en el Entrenamiento Cooperativo de la Programación: De la Teoría a la Práctica". XI Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología 2016 (TE&ET 2016). pp. 365-374. Universidad de Morón, Argentina.
- [4] Lafourcade, Pedro. (1969). "Evaluación de los Aprendizajes". Ed. Kapeluz. Buenos Aires, Argentina.
- [5] Nieto, J.M. (1994): "La Autoevaluación del Profesor. Cómo puede el Profesor Evaluar su Propia Práctica Docente". Editorial Escuela Española. Madrid, España.
- [6] Duro, Elena y Nirenberg, Olga. (2014). "Autoevaluación de Escuelas Primarias. Instrumento de Autoevaluación de la Calidad Educativa- IACE". Argentina.
- [7] Sacristán; Gimeno y Pérez Gómez; Ángel. (1996). "Comprender y Transformar la Enseñanza". Quinta Edición. Ediciones Morata. Madrid, España.
- [8] Santos Guerra, Miguel Ángel. (1991). "La evaluación: un proceso de diálogo, comprensión y mejora". VIII Jornadas de Estudio sobre la Investigación en la Escuela. Universidad de Málaga.
- [9] Cook y Reichardt. (1995). "Métodos Cualitativos y Cuantitativos en Investigación Evaluativa". Ediciones Morata. Madrid, España.
- [10] Anderson, Gary; Augustowsky, Gabriela y otros. (2007). "La Investigación Educativa. Una Herramienta de Conocimiento y de Acción" (Compilación). Ediciones Novedades Educativas de México.
- [11] Denzin, Norman. (1970). "The Research Act: A Theoretical Introduction to Sociological Methods. New Jersey: Transaction Publishers.
- [12] Rodríguez, C., Pozo, T. & Gutiérrez, J. (2006). "La triangulación analítica como recurso para la validación de estudios de encuesta recurrentes e investigaciones de réplica en Educación Superior". RELIEVE. Revista electrónica de Investigación y Evaluación Educativa, 12 (2), p. 289-305.
- [13] Aguilar Gavira, Sonia y Barroso Osuna, Julio. (2015). "La Triangulación de Datos como Estrategia en Investigación Educativa". Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación. N° 47.
- [14] Alzás, García; Teresa, Casa Garcia; Luis; y otros. (2016) "Revisión Metodológica de la Triangulación como Estrategia de Investigación". Congreso CIAQ. Investigación Cualitativa en Ciencias Sociales.